

Большая часть оборудования, которое использует природный газ, бутан, пропан в качестве топлива, может быть модифицирована, чтобы использовать биогаз [8]. Недостатком данного метода являются большие первоначальные затраты.

Список использованных источников

1. Beatty G. and Zygmunt H. Alternative Technologies / Uses for Manure (draft). Washington, DC : United States Environmental Protection Agency, Office of Wastewater Management, 2005. 35 p. [Электронный ресурс]. URL: http://www.epa.gov/npdes/pubs/cafo_report.pdf. (дата обращения 23.10.2016).
2. Рециклинг отходов в АПК: справочник / И. Г. Голубев, И. А. Шванская, Л. Ю. Коноваленко, М. В. Лопатников. М. : ФГБНУ «Росинформагротех», 2011. 296 с.
3. Дубровский В. С., Виестур У. Э. Метановое сбраживание сельскохозяйственных отходов. Рига : Зинатне, 1988. 204 с.
4. Шерязов С. К., Пташкина-Гирина О. С. Использование возобновляемых источников энергии в сельском хозяйстве: уч. пособие для вузов. Челябинск: ЧГАА, 2013. 280 с.
5. Баадер В., Доне Е., Бренндорфер М. Биогаз: теория и практика / пер. с нем. М. И. Серебряного. М. : Колос, 1982. 148 с.
6. Трансформация продуктов фотосинтеза / М. Е. Бекер. Рига : Зинатне, 1984. 249 с.
7. Шерязов С. К., Васенев В. В., Телюбаев Ж. Б. Методы повышения эффективности переработки биомассы в биогазовой установке // Достижения науки – агропромышленному производству: материалы LV междунар. науч.-техн. конф.. Челябинск : ЮУрГАУ, 2016. С. 230–235.
8. Шерязов С. К., Ильин Ю. П., Телюбаев Ж. Б. Анализ параметров элементов имитационной динамической модели биогазовой установки для мезофильного режима брожения // Энерго- и ресурсосбережение. Энергообеспечение. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии: материалы Всерос. науч.-практ. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых с междунар. участием (Екатеринбург, 15–18 декабря 2015 г.). Екатеринбург : УрФУ, 2015. С. 446–449.

УДК 620.91

ПОВЫШЕНИЕ КЛАССА ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ЖИЛЫХ ЗДАНИЯ ЗА СЧЕТ УТИЛИЗАЦИИ ТЕПЛОТЫ СТОЧНЫХ ВОД

IMPROVING THE ENERGY EFFICIENCY CLASS OF RESIDENTIAL BUILDINGS DUE TO HEAT WASTEWATER

Третьякова П. А.
Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень, kpt@tgasu.ru

Tretyakova P. A
Industrial University of Tyumen, Tyumen

Аннотация: В статье рассмотрен способ повышения класса энергетической эффективности жилых зданий за счет утилизации тепла сточных вод и применения тепловых насосов для нагрева воды для нужд ГВС. Рассмотрены пути повышения эффективности работы теплового насоса, при его использовании для нужд горячего водоснабжения. Выполнен расчет одиночного теплового насоса с перегревом пара, теплового насоса с многоступенчатым сжатием и трех параллельно подключенных установок.

Abstract: The article describes a method for increasing the energy efficiency class residential buildings at the expense of heat utilization of waste water and the use of heat pumps for water heating for domestic hot water needs. The ways of improving the efficiency of the heat pump, when it is used for the needs of hot water. The calculation of a single heat pump with superheated steam, the heat pump with multistage compression and three parallel connected units.

Ключевые слова: *энергосбережение; энергоэффективность; сточные воды; тепловой насос; рекуператор.*

Keywords: *energy saving; energy efficiency; waste water; heat pump; heat exchanger.*

Для повышения класса энергетической эффективности возможно применение альтернативной энергетики [1]. Утилизация тепловой энергии сточных вод при помощи тепловых насосов позволяет достигнуть высоких показателей экономии тепла. Для сглаживания неравномерности часового расхода сточных вод, возможно применение бака-аккумулятора.

Однако совместный отвод из систем водоснабжения и канализации снижает суммарное количество тепла, которое можно извлечь, за счет подмешивания к отводимой из умывальников, душей и ванн горячей воде холодной воды из туалета. Соответственно, при проектировании жилых домов, лучше разделять потоки воды, отводимой от раковины и умывальников, производя их смешивание с канализационными отходами после рекуперации.

Из-за наличия различных веществ в сточной воде (мыла, волос, песка) необходимо использовать цикл грубой и тонкой очистки.

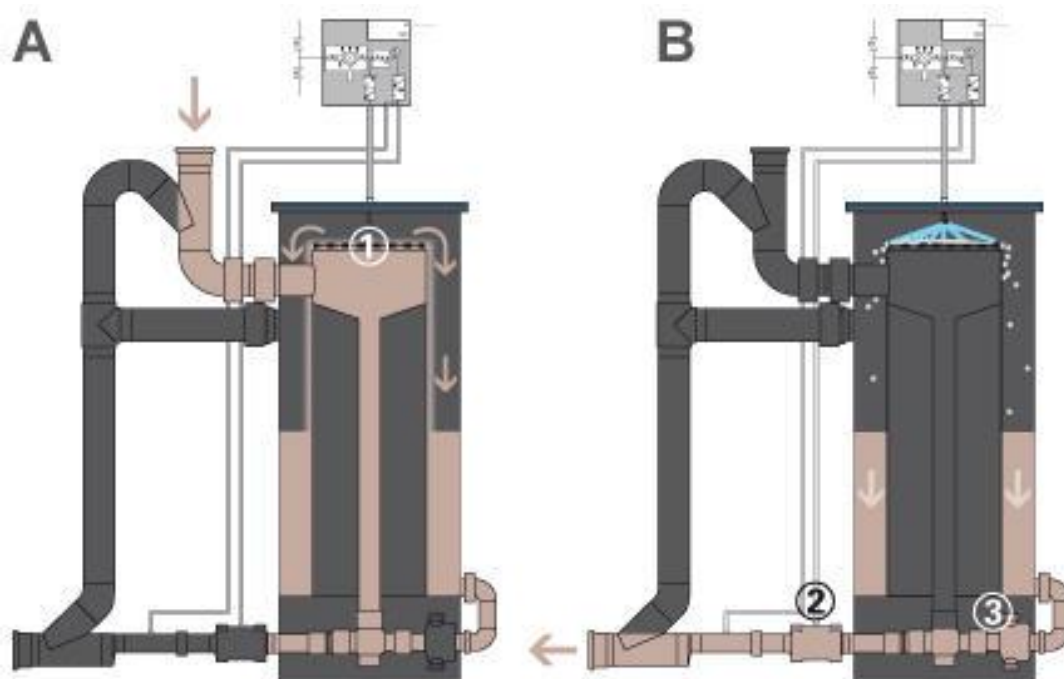
При слишком большом залповом сбросе канализационных стоков, если установка не была на него рассчитана, происходит отвод воды через специальный байпас (рисунок) [2].

В случае применения рекуператора сточных вод и теплового насоса в уже существующем здании возможно применение рекуператора, представляющего

собой медную центральную трубу большого диаметра, которая обмотана медными трубами меньшего диаметра. Данная конструкция устанавливается вместо вертикального участка внутридомовой канализации. По трубе большого диаметра будут транспортироваться сточные воды, по трубам меньшего диаметра – холодная вода от источника водоснабжения к водонагревателю горячей воды [3].

Для достижения максимального коэффициента преобразования тепловой энергии необходимо приблизиться к теплонасосному циклу Лоренца, так как достичь его невозможно. Этот процесс возможен двумя способами:

- 1) путем последовательного присоединения ТНУ;
- 2) путем применения нескольких ступеней сжатия рабочего тела.



Система рекуперации тепла стоков УТКС 600

Если сравнить два предложенных способа с точки зрения эффективности применения для нагрева воды в системе ГВС, то по результатам расчета можно сделать вывод об увеличении коэффициента преобразование теплонасосной установки с тремя последовательно подключенными ТН по сравнению с традиционным одноступенчатым тепловым насос в 3 раза. При двухступенчатом сжатии коэффициент трансформации достигает 3,04, что менее эффективно и, как следствие, экономически неоправданно при нагреве воды для целей горячего водоснабжения (табл. 1).

Для проведения примерных расчетов взяты данные по расходу горячей и холодной воды для жилого дома жилой общей площадью 1000 м². При заселении 20 м² общей площади помещения на одного жителя число жителей составит 50 человек.

Таблица 1

Результаты расчетов теплонасосных установок на фреоне R134a

Тип теплонасосной установки	Температура теплоносителя (испаритель / конденсатор), °C	φ	$\varphi_{\text{ср}}$
Последовательно подключенные тепловые насосы	10-12/20-25	7,59	6,76
	20-25/40-45	5,85	
	40-45/60-65	6,86	
Тепловой насос с двухступенчатым сжатием	10-12/60-65	3,04	3,04
Традиционный тепловой насос	0-5/60-65	2,55	2,55

В табл. 2 приводятся результаты расчетов температуры стоков и массы стоков для данного здания.

Таблица 2

Результаты расчетов температуры и массы стоков

Параметр	Расход гор. воды Q^h , м ³ /ч	Расход хол. воды Q^c , м ³ /ч	Температура смеси $t_{\text{см}}$, °C	Масса смеси $m_{\text{см}}$, кг
Час наибольшего водопотребления (без отдельного стояка для фекальных стоков)	0,5	0,28	42,05	780
Средние сутки водопотребления (без отдельного стояка для фекальных стоков)	5,25	7,25	31	12500

При падении температуры стоков от 22 до 12 °C среднесуточная теплота, отводимая от стоков, составляет 6030 кВт. Утилизируя данное количество тепловой энергии возможно получение 7080 кВт тепловой энергии в час. При этом затраты электроэнергии составят 1050 кВт·ч. Соответственно удельное потребление энергии сократиться на 6,03 кВт·ч/м².

Выводы. Применение рекуператоров с теплонасосной установкой возможно как в существующих (использование единых стояков для фекальной и «серой» канализации), так и в проектируемых зданиях (раздельные стояки). При этом использование раздельных стояков для фекальной и «серой» канализации

позволяют повысить температуру сточных вод и уменьшить площадь рекуператора. Утилизация и повторное использование энергии сточных вод позволяет сэкономить тепловую энергию и снизить затраты на горячее водоснабжение и, как следствие, повысить класс энергетической эффективности жилого здания.

Список использованных источников

1. Приказ Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 06.06.2016 № 399/пр «Об утверждении Правил определения класса энергетической эффективности многоквартирных домов».

2. Система рекуперации тепла стоков УТКС 600 / ООО «Строительные Новейшие Энергосберегающие Технологии» [Электронный ресурс]. URL: <http://decentral.web-box.ru/stati/rekuperacija-tepla-kanalizacionnyh-stokov> (дата обращения: 01.12.2016.)

3. Сейболд С., Брук М. Использование тепла сточных вод для дома // Сантехника. 2014. № 6. С. 44-50.

УДК 620.9:662.641

ПРОИЗВОДСТВО ЭФФЕКТИВНОГО ТОПЛИВА НА ОСНОВЕ ТОРФА И ПРОДУКТОВ ЕГО ПЕРЕРАБОТКИ

THE PRODUCTION OF EFFICIENT FUEL BASED ON PEAT AND ITS PRODUCTS

Тырцева К. Е., Рахимова В. Т., Маракулина А. Н., Стихин А. А.
Уральский государственный горный университет, г. Екатеринбург,
kudryakova98@list.ru

Tarceva K. E., Rakhimova T. V., Marakulina A. N., Stikhin A. A.
Ural State Mining University, Ekaterinburg

Аннотация: В работе отмечена важность развития производства местных источников топлива, переработки и сжигания торфяной продукции для нужд малой и средней энергетики. Дано краткое описание разрабатываемой технологии добычи торфа. Показано ее преимущество по сравнению с существующими.

Abstract: The paper notes the importance of developing the production of local fuel sources, processing and burning of peat products for the needs of small and medium energy. This is a brief description of the developed technology of extraction of peat. Shows its advantage compared to existing.